**Simo Toivanen Raportti**

**Mikko Pyykkönen**

Etelä-Savon ammattiopisto

1.11.2024

**Ohjelmoinnin näyttötyö (106419) 45 osp**

**Maisemanavigaattori**

Tavoite Tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa verkkoselainpohjainen reittihakusovellus, joka opastaisi käyttämään jotain muuta, kuin nopeinta tai lyhyintä reittiä. Tarkoituksena oli suodattaa kohdepisteiden väliltä pois kaikki ei-toivotut reitit, kuten moottoritiet. Alkuperäisenä suunnitelmana oli suodattaa reitit hyödyntämällä tienumerodataa, mutta tämä vaihtoehto jäi pois jo alkuvaiheessa ei-yhteneväisten merkintätapojen vuoksi.

Kielet HTML, JavaScript, CSS

Aika 18.9.2024 – 1.11.2024

Suunnitelma Alkuselvitysten jälkeen järkevimmäksi lähestymistavaksi reittisuunnitteluun valikoitui suunnitellun reitin koordinaattien vertaaminen Overpass Turbolla luotuun reittidataan ehdollisesti suodatetuista hyväksytyistä tiealueista sekä polygonin luominen ei-halutun alueen rajaamiseksi. Aihealue oli projektin molemmille osapuolille ennestään täysin vieras, joten valittu näyttötyön aihe edellytti runsasta perehtymistä aiheeseen. Alkupalaverien jälkeen projektin päävastuut jakautuivat siten, että Pyykkönen vastaisi pääosin ohjelman ulkoasusta ja muotoilusta Toivasen keskittyessä suodatuslogiikkaan ja reittipiirtoon. Mahdolliset laajennukset jätettiin tässä vaiheessa avoimeksi päätavoitteen ollessa toimivassa ja visuaalisesti miellyttävässä reittisuunnittelukokemuksessa.

Projektin toteutus Työ alkoi selvitystyöllä ja perus HTML-sivun luomisella. Koska Google Mapsin ja Heren karttasovellukset ovat rajoittuneita eivätkä salli reittihaussa alueen estämistä polygonin avulla, OpenStreetMaps ja Leaflet valikoituivat nopeasti sopivaksi rungoksi. Kun kartta saatiin näkymään sivulla, oli seuraavana työvaiheena alku- ja loppumerkkien asettelu näytölle. Toiminnallisuutta laajennettiin lisäämällä osoitehakukentät ja tarvittavat toiminnot geokoodaustoiminnallisuudelle, eli koordinaattidatan muuntaminen osoitteiksi ja toisinpäin.

Ensimmäisissä vaiheissa reittihakukoneena oli käytössä OSRM eli Open Source Routing Machine, mutta toistuvien palvelinongelmien takia päädyimme vaihtamaan reitityksen OpenRouteServiceen (ORS). Heren osoitekäännöspalvelu valikoitui siksi, ettei palveluun vaadittu luottokorttitietoja ja palvelu oli helppo ottaa käyttöön sekä siksi, että osoitemuunnokset osoittautuivat nopeiksi ja tarkoiksi.

Kun projektin pääkomponentit olivat kasassa, alkoi varsinainen työ, eli suodatuslogiikan rakentaminen. Monien erehdysten ja kokeilujen jälkeen suuntaviivat kuitenkin alkoivat hahmottumaan. Pyykkönen kehitti mm. näyttävät valikot sekä syötekenttien osoite-ehdotukset. Myös mobiilimuotoilut ovat täysin Pyykkösen käsialaa.

Loppumetreillä koordinaattien vertaamisesta tiedostodataan luovuttiin sen rajallisuuden takia. Perustoimintoja testattiin ensin Heinolan ja itä-Vantaan osilla, kunnes sallittujen reittien hakeminen muunnettiin dynaamiseksi.

Reittihaun summittainen toimintaperiaate on seuraava:

* Valitaan alku- ja loppupisteet joko kartalta klikkaamalla tai syöttämällä osoite, jonka jälkeen käynnistetään URL-muotoinen reittihaku, joka palauttaa GeoJSON-muotoisen reittidatan
* Reittisuodatus tapahtuu omassa tiedostossaan
* Alku- ja loppumerkkien koordinaattien perusteella lasketaan alueen koko ja pyydetään Overpass API:lta ennalta määritelty data sallituista reiteistä alueella
* Verrataan alkuperäisen reittihaun koordinaatteja sallittuihin koordinaatteihin
* Mikäli reitillä on riittävästi sallittuja koordinaatteja, alkuperäinen reitti palautetaan piirrettäväksi
* Jos ehdot eivät täyty, käynnistetään koordinaattien suodatustoiminto. Epäkelvot koordinaatit tallennetaan listaan, joka toimii muodostettavan polygonin perusrunkona
* Koordinaatteja käsitellään useiden funktioiden läpi, jotta saadaan ehdot täyttävä polygoni:
  + Pituus- ja leveysasteiden päittäinen vaihto
  + Polygonin on oltava yhtenäinen ja suljettu
  + Koordinaattien on kierrettävä vastapäivään
  + Koordinaattien linjat eivät saa leikata
* Käsitelty polygoni palautetaan päätiedostoon, mistä suoritetaan ehdollinen reittihaku
* Palautuva reitti tarkistetaan useamman kerran

Tavoitteiden Projektin tavoitteet saatiin pääosin toteutettua. Haku- ja

toteutuminen suodatustoiminnot sekä muu logiikka ovat sitä, mitä odotimme.

Kehitettävää Polygonin muodostamislogiikassa on vielä parannettavaa, jotta polygonin piirto toimisi odotetusti pidemmillä ja monimutkaisemmillakin reiteillä. Tämä vaatisi lopullisen polygonin laskenta-algoritmin uudelleenrakentamista siten, että koordinaattien siirrossa otettaisiin koordinaattien kulkusuunta paremmin huomioon. Tämä taas vaikuttaisi koordinaattien kiertosuuntaan.

Lisäideoina ovat tulleet esille mm. kohteen säätietojen hakeminen API:n avulla, suosikkipaikkojen tallentaminen jne., sekä varsinaisen navigoinnin lisääminen. Ohjelma osaa jo hakea sijaintitiedon ja peruselementit reittiopastusdatalle ovat jo olemassa.

Arviointi Projekti osoittautui odotettua monipuolisemmaksi ja haastavammaksi. Työn edetessä molemmille tekijöille tuli runsaasti uutta oppia navigoinnista, API-kyselyistä, listojen käsittelystä sekä koodaamisesta myös yleisellä tasolla.

Muuta huomioitavaa Työtehtävistä sopiminen, tilannepäivitykset ja muu yhteydenpito projektin aikana toteutettiin Microsoft Teamsin avulla. Tiedostot pysyivät ajan tasalla Gitin välityksellä, mistä ne päivittyivät helposti molemmille VS Codeen. Huolellisen vastuunjaon ansiosta alun synkronointiongelmien jälkeen ei isompia päällekkäisyyksiä tiedostojen käsittelyssä tullut.

Reittisuodatuksessa käytettävien monimutkaisten laskentafunktioiden (kiertosuunnan ja leikkauspisteiden tarkistaminen) muodostamisessa on hyödynnetty tekoälyä niiltä osin, kun se on ollut tarpeellista ja tarkoituksenmukaista.

Jakelu opettaja Tuomas Puro